

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ ПРОМИСЛОВОЇ ВЛАСНОСТІ  
(УКРПАТЕНТ)

Україна, 04119, м. Київ-119, вул. Сім'ї Хохлових, 15, тел./факс 458-06-11  
Україна, МСП 04653, м. Київ-53, Львівська площа, 8, тел. 212-50-82, факс 212-34-99

№ 66670/

REC'D 05 JUN 2003

WIPO

PCT

Міністерство освіти і науки України цим засвідчує, що  
додані матеріали є точним відтворенням первісного опису,  
формули і креслень заявки № 2002064644 на видачу патенту на  
винахід, поданої 06.06.2002.

Назва винаходу:

СПОСІБ В.Ф. КІБОЛА ВИРОБНИЦТВА  
ВИСОКОСИЛКАТИХ НЕОРГАНІЧНИХ  
ВОЛОКОН З ГІРСЬКИХ ПОРІД (ВАРІАНТИ)  
ТЕХНОЛОГІЧНА ЛІНІЯ ДЛЯ ЗДІСНЕННЯ  
СПОСОБУ (ВАРІАНТИ) БЕЗПЕРЕРВНЕ І  
ІНТАПЕЛЬНЕ ВОЛОКНА (ВАРІАНТИ)  
НЕОРГАНІЧНІ ТОНКОДИСПЕРСНІ ЛУСКАТИ  
ЧАСТКИ (ВАРІАНТИ), ОДЕРЖАНІ  
ПРОПОНОВАНИМ СПОСОБОМ

Заявник:

Кібол В.Ф.

й автор:

Кібол В.Ф.

За дорученням Державного департаменту інтелектуальної власності

А. Красовська

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

Спосіб В.Ф.Кібола виробництва високосилікатних неорганічних волокон з гірських порід (варіанти), технологічна лінія для здійснення способу (варіанти), безперервне і штапельне волокна (варіанти), неорганічні тонкодисперсні лускаті частки (варіанти), одержані пропонованим способом

Пропоновані винаходи відносяться до засобів виробництва високосилікатних неорганічних безперервних, штапельних і грубих волокон, а також лускатих часток із природних мінералів кислих гірських порід, до виробів, виготовлених з цих волокон – безперервного, штапельного, грубого і до лускатих часток.

Використання високосилікатних неорганічних волокон із природних матеріалів кислих порід в якості сировини дає можливість випускати екологічно чисті, стійкі до атмосферних впливів матеріали, які заміняють у багатьох випадках азбест, скло, метал, деревину й інші матеріали, що використовуються в будівництві. Тому зростає потреба в цих матеріалах.

Гірські породи за вмістом кремнію підрозділяються на ультраосновні (1), основні (2), середні (3) і кислі (4). Є велика кількість публікацій і патентів як вітчизняних, так і закордонних, в яких описані способи і пристрої для одержання неорганічних волокон з гірських порід 1, 2, 3. При цьому авторам невідомі публікації, патенти, які описують способи і пристрої для одержання неорганічних волокон з кислих гірських порід (4). Однак, перевага одного з основних оксидів кремнію (Si) у складі породи приводить до істотних змін властивостей одержуваних з них волокон, а саме, міцності, термостійкості, хімічної стійкості. Так, наприклад, високосилікатне скляне волокно S-2, що складається більше, ніж на 95% із кремнезему  $\text{SiO}_2$  і отримане в результаті обробки скловолокна гарячою кислотою на 40% міцніше скла Е, в якому вміст  $\text{SiO}_2$  складає 55%. Тому створення засобів для використання кислих гірських порід в якості сировини, запаси якої, практично, необмежені на Землі, дасть можливість випускати недорогі порівняно з витратним, дорогим методом одержання високосилікатного скляного волокна S, високомодульні композиційні матеріали.

Відомий спосіб виробництва безперервного волокна з гірських порід, який включає операції дроблення породи, її плавлення у плавильній печі і витягування з розплаву через фільтру безперервного волокна (Патент Російської Федерації 2102342, МПК 6 С03В37/00,

Опубл. 20.01.1998 р.). Як гірську породу в описаному способі використовують породи базальтової групи від основного до середнього складу, а температуру в плавильній печі встановлюють у межах 1500-1600°C.

Одержжані описаним способом волокна мають недостатню міцність на розрив, обумовлену наявністю сторонніх включень, температура плавлення яких вище температури плавлення основної маси породи.

Найбільш близьким до варіантів пропонованого способу виробництва безперервних неорганічних волокон по технічній суті і досягаємому результату є спосіб виробництва безперервних високосилікатних неорганічних волокон з гірських порід, який включає операції завантаження здрібненої гірської породи в плавильну піч, її плавлення, гомогенізацію розплаву, наступну стабілізацію розплаву у фідері плавильної печі, витягування волокна, його замаслювання і намотування на бобіну /Патент України № 10762, МПК 6 C03B 37/00, опубл. 25.12.1998. Бюл. № 6/.

Недолік описаного способу полягає в тому, що одержані з андезитової породи описаним способом безперервні волокна мають недостатню міцність на розрив, обумовлену наявністю в них сторонніх включень, які не видаляються з розплаву через недостатній температурний діапазон, обмежений температурою кипіння основної маси здрібненої породи. Недостатня міцність приводить до зменшення довжини волокон, їх розривам при намотуванні на бобіну, що обмежує технологічні можливості способу.

Найбільш близьким до варіантів пропонованого способу виробництва штапельних волокон по технічній суті і досягаємому результату є спосіб виробництва штапельних волокон з гірських порід, який включає операції завантаження здрібненої гірської породи в плавильну піч, її плавлення, гомогенізацію розплаву, наступну стабілізацію розплаву у фідері плавильної печі й одержання штапельного волокна з розплаву, що витікає з фільтри /Джигирис Д.Д., Волынский А.К., Козловский П.П., Демьяненко Ю.Н., Махова М.Ф., Лизогуб Г.М. Основы технологии получения базальтовых волокон и их свойства. – В сб. научных трудов: Базальтоволокнистые композиционные материалы и конструкции. – Киев: Наукова думка. – 1980 – С.54-81/.

Недолік описаного способу полягає в тому, що одержані описаним способом штапельні волокна мають недостатню міцність на розрив, обумовлену наявністю в них сторонніх включень, що не видаляються з розплаву через те, що використовується досить низький температурний діапазон, обмежений температурою кипіння основної маси

здрібненої породи. Недостатня міцність приводить до зменшення довжини волокон, що обмежує технологічні можливості способу.

Найбільш близьким до варіантів пропонованого способу виробництва неорганічних тонкодисперсних лускатих часток з гірських порід, є спосіб, який включає операції завантаження здрібненої гірської породи в плавильну піч, її плавлення, гомогенізацію розплаву, наступну стабілізацію розплаву у фідері плавильної печі й одержання лускатих часток з розплаву, що витікає з фільтри (Патент Російської Федерації №1831856 МПК 6 C03B37/02, B22F9/02. – Опубл. 27.03.95 – Бюл. № 9).

Недолік описаного способу полягає в тому, що одержані описаним способом лускаті частки мають недостатню хімічну стійкість і міцність на розрив, що обумовлено наявністю в них сторонніх включень, які не видаляються з розплаву через те, що використовується досить низький температурний діапазон, обмежений температурою кипіння основної маси здрібненої породи. Недостатня міцність і хімічна стійкість лускатих часток обмежують технологічні можливості способу. Крім того, недоліком способу є і неможливість регулювання фракційного складу одержуваних лускатих часток і, у зв'язку з чим, відсоток виходу однорідної фракції необхідної дисперсності і товщини лускатих часток виявляється низьким.

Найбільш близькою до варіантів пропонованої технологічної лінії по технічній суті і досягаемому результату є технологічна лінія, що містить дозатор гірської породи, плавильну піч, фідер, фільтр з живильником, призначену для виходу волокна, механізм нанесення замаслювача на волокно і бобіну для намотування волокна (Патент Російської Федерації 2118300, МПК 6 C03B 37/00, опубл. 27.08.1998.).

Недолік описаної технологічної лінії полягає в недостатній міцності одержуваних на цій лінії волокон. Це пов'язано, насамперед, з обмеженням температурою 1450°C температурним діапазоном роботи плавильної печі, оскільки при цій температурі з розплаву не можуть бути видалені включення, які у майбутньому, після одержання й остигання волокон, є концентраторами напружень і приводять до їх передчасного руйнування, наприклад, при намотуванні волокна на бобіну.

Найбільш близьким до варіантів пропонованого безперервного волокна є безперервне волокно, виготовлене з природних матеріалів гірських порід /Патент України № 10762, МПК 6 C03B 37/00, опубл. 25.12.1998. Бюл. № 6/.

Описані волокна мають недостатню міцність на розрив, обумовлену наявністю в них сторонніх включень.

Найбільш близьким до варіантів пропонованого штапельного волокна є штапельне волокно, одержане з гірських порід /Джигирис Д.Д., Волынский А.К., Козловский П.П., Демьяненко Ю.Н., Махова М.Ф., Лизогуб Г.М. Основы технологии получения базальтовых волокон и их свойства. – В сб. научных трудов: Базальтоволоконистые композиционные материалы и конструкции. – Киев: Наукова думка. – 1980 – С.54-81/.

Однак виготовити штапельне волокно з гірських порід кислого складу за пропонованим способом не представляється можливим через низьку температуру в печі і велику кількість сторонніх включень.

Описане штапельне волокно має велику кількість неволоконистих включень і недостатню довжину волокон, що обмежує технологічні можливості описаного штапельного волокна.

Найбільш близьким до варіантів пропонованих неорганічних тонкодисперсних лускатих часток є тонкодисперсні лускаті частки, виготовлені з природних матеріалів гірських порід (Патент Російської Федерації №1831856 МПК 6 C03B37/02, B22F9/02. – Опубл. 27.03.95 – Бюл. № 9).

Описані тонкодисперсні лускаті частки мають недостатню міцність, обумовлену наявністю в них сторонніх включень.

В основу пропонованих винаходів поставлена задача створення засобів одержання неорганічних волокон із природних мінералів кислих гірських порід, а також таких виробів, виготовлених з цих волокон – безперервного, штапельного, грубого волокна і тонкодисперсних лускатих часток, які мали б підвищені міцність на розрив, корозійну стійкість і температуростійкість. Поставлена задача вирішується за рахунок створення умов для видалення з розплаву сторонніх включень, що мають високі температури плавлення і кипіння, шляхом застосування в якості сировини гірських порід з високим вмістом  $\text{SiO}_2$  і, як наслідок, більш високими температурами плавлення, що дозволяє здійснювати нагрівання до видалення з розплаву породи більшості сторонніх включень.

Поставлена задача вирішується в першому варіанті пропонованого способу, який, як і відомий спосіб виробництва неорганічних безперервних волокон з гірських порід, включає операції завантаження дрібної гірської породи в плавильну піч, її плавлення, гомогенізацію розплаву, наступну стабілізацію розплаву у фідері плавильної печі, витягування волокна, його замаслювання і намотування на бобіну, а, відповідно до винаходу, як гірську породу використовують дацит або ріодацит, а перед завантаженням гірської породи в плавильну піч її підігрівають до температури 700-910°C, витримують

при цій температурі 5-15 хвилин до видалення хімічно зв'язаної води і вигорання органічних складових, потім породу піддають механо-каталітичній активації до одержання часток з розміром не більше 15 мкм і нагрівають до температури 2105-2200°C до одержання розплаву зі ступенем аморфності не менше 96% і виділення з розплаву кварцитів, що непроплавилися, наступну гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводять при температурі 1420-1710°C до одержання розплаву з в'язкістю не менше 130δ Пас, а витягування волокон здійснюють із зони розплаву, яка розташована нижче поверхневого шару.

Поставлена задача вирішується і в другому варіанті пропонованого способу, який, як і відомий спосіб виробництва штапельних волокон з гірських порід, включає операції завантаження здрібненої гірської породи в плавильну піч, її плавлення, гомогенізацію розплаву, наступну стабілізацію розплаву у фідері плавильної печі й одержання штапельного волокна з розплаву, що витікає з фільтри, а, відповідно до винаходу, як гірську породу використовують дацит або ріодацит, а перед завантаженням гірської породи в плавильну піч її підігрівують до температури 700-910°C і витримують при цій температурі 5-15 хвилин до видалення хімічно зв'язаної води і вигорання органічних складових, потім породу піддають механо-каталітичній активації до одержання часток з розміром не більше 15 мкм і нагрівають до температури 2105-2200°C до одержання розплаву зі ступенем аморфності не менше 96% і виділення з розплаву кварцитів, що непроплавилися, наступну гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводять при температурі 1420-1710°C до одержання розплаву з в'язкістю не менше 130δ Пас, а одержання штапельного волокна здійснюють шляхом роздування розплаву, що витікає з фільтри.

Поставлена задача вирішується й у третьому варіанті пропонованого способу, який, як і відомий спосіб виробництва неорганічних тонкодисперсних лускатих часток з гірських порід, включає операції завантаження здрібненої гірської породи в плавильну піч, її плавлення, гомогенізацію розплаву, наступну стабілізацію розплаву у фідері плавильної печі й одержання лускатих часток з розплаву, що витікає з фільтри, а, відповідно до винаходу, як гірську породу використовують дацит або ріодацит, а перед завантаженням гірської породи в плавильну піч її підігрівують до температури 700-910°C і витримують при цій температурі 5-15 хвилин до видалення хімічно зв'язаної води і вигорання органічних складових, потім породу піддають механо-каталітичній активації до одержання часток з розміром не більше 15 мкм і нагрівають до температури 2105-2200°C до одержання розплаву зі ступенем аморфності не менше 96% і виділення з розплаву кварцитів, що непроплавилися, наступну гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводять при температурі 1420-

1710°C до одержання розплаву з в'язкістю не менше 130δ Пас, а одержання лускатих часток здійснюють шляхом дроблення струменя розплаву, що витікає з фільтери.

Авторами експериментально встановлені оптимальні режимні параметри для здійснення способів одержання високосилікатних неорганічних безперервних, штапельних волокон і тонкодисперсних лускатих часток з гірських порід типу дацит або ріодацит. Так, при підігріванні вихідної сировини до температури нижче 700°C і витримці менше 5 хвилин якість одержуваних волокон і тонкодисперсних лускатих часток виявляється нижче необхідної, оскільки при наступному одержанні розплаву в ньому утворюються "непроплави" - крихкі важкорозчинні в розплаві включення, які істотно знижують якість одержуваного продукту. Попереднє нагрівання вище 910°C і протягом більше 15 хвилин економічно не виправдане. Одержання в процесі механо-каталітичної обробки часток розміром більше 15 мкм ускладнює одержання однорідного розплаву і вимагає в майбутньому великих витрат на його нагрівання для одержання розплаву. Температури нижче 2105°C для одержання розплаву не забезпечують видалення з розплаву більшості твердих сторонніх включень – кварцитів - і одержання розплаву з оптимальним ступенем аморфності – не менше 96%. Нагрівання ж понад 2200°C практично не впливає на якість одержуваного продукту, тому економічно не виправдано. Одержати гомогенізований і стабільний розплав при температурі нижче 1420°C з оптимальною в'язкістю – не менше 130δПас - практично неможливо, а нагрівання понад 1710°C зменшує ресурс фідера і фільтер, оскільки в розплаві присутні активні речовини, що руйнують вогнетриви фідера на частки, які засмічують (забивають) фільтери.

Поставлена задача вирішується також і в четвертому варіанті пропонованого способу, який, як і відомий спосіб виробництва високосилікатних неорганічних безперервних волокон з гірських порід, включає операції завантаження здрібненої гірської породи в плавильну піч, її плавлення, гомогенізацію розплаву, наступну стабілізацію розплаву у фідері плавильної печі, витягування волокна, його замаслювання і намотування на бобіну, а, відповідно до винаходу, як гірську породу використовують граніт або ріоліт, породу перед завантаженням у плавильну піч підігрівають до температури 750-950°C і витримують при цій температурі 20-30 хвилин до розтріскування конгломератів і видалення пар води, потім породу піддають механо-каталітичній активації до одержання часток розміром не більше 10 мкм і нагрівають до температури 2110-2500°C до одержання аморфного розплаву, наступну гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводять при температурі 1500-1750°C до одержання розплаву з в'язкістю не менше 145



δПас, а витягування волокон здійснюють із зони розплаву, яка розташована нижче поверхневого шару.

Поставлена задача вирішується й у п'ятому варіанті пропонованого способу, який, як і відомий спосіб виробництва штапельних волокон з гірських порід, включає операції завантаження здрібненої гірської породи в плавильну піч, її плавлення, гомогенізацію розплаву, наступну стабілізацію розплаву у фідері плавильної печі, одержання штапельного волокна з розплаву, що витікає з фільери, *а, відповідно до винаходу*, як гірську породу використовують граніт або ріоліт, породу перед завантаженням у плавильну піч підігрівують до температури 750-950°C і витримують при цій температурі 20-30 хвилин до розтріскування конгломератів і видалення пар води, потім породу піддають механо-каталітичній активації до одержання часток розміром не більше 10 мкм і нагрівають до температури 2110-2500°C до одержання аморфного розплаву, наступну гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводять у фідері плавильної печі при температурі 1500-1750°C до одержання розплаву з в'язкістю не менше 145 δПас, а одержання штапельного волокна здійснюють шляхом роздування розплаву, що витікає з фільери.

Поставлена задача вирішується й у шостому варіанті пропонованого способу, який, як і відомий спосіб виробництва високосилікатних неорганічних тонкодисперсних лускатих часток з гірських порід включає операції завантаження здрібненої гірської породи в плавильну піч, її плавлення, гомогенізацію розплаву, наступну стабілізацію розплаву у фідері плавильної печі й одержання лускатих часток з розплаву, що витікає з фільери, *а, відповідно до винаходу*, як гірську породу використовують граніт або ріоліт, породу перед завантаженням у плавильну піч підігрівують до температури 750-950°C і витримують при цій температурі 20-30 хвилин до розтріскування конгломератів і видалення пар води, потім породу піддають механо-каталітичній активації до одержання часток розміром не більше 10 мкм і нагрівають до температури 2110-2500°C до одержання аморфного розплаву, наступну гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводять у фідері плавильної печі при температурі 1500-1750°C до одержання розплаву з в'язкістю не менше 145 δПас, а одержання лускатих часток здійснюють шляхом дроблення струменя розплаву, що витікає з фільери.

Авторами експериментально встановлені оптимальні режимні параметри для здійснення способів одержання високосилікатних неорганічних безперервних, штапельних волокон і тонкодисперсних лускатих часток з гірських порід типу граніту чи ріоліту. Так, при підігріванні вихідної сировини до температури нижче 750°C і витримці



менше 20 хвилин якість одержуваних волокон і тонкодисперсних лускатих часток виявляється нижче необхідної, оскільки при наступному одержанні розплаву в ньому утворюються "непроплави" – крихкі важкорозчинні в розплаві включення, які істотно знижують якість одержуваного продукту. Попереднє нагрівання вище  $950^{\circ}\text{C}$  і протягом більше 30 хвилин економічно не виправдано. Одержання в процесі механо-каталітичної обробки часток розміром більше 10 мкм ускладнює одержання однорідного розплаву і вимагає в майбутньому великих витрат на його нагрівання для одержання розплаву. Температури нижче  $2110^{\circ}\text{C}$  для одержання розплаву не забезпечують видалення з розплаву більшості твердих сторонніх включень – кварцитів - і одержання аморфного розплаву. Нагрівання ж понад  $2500^{\circ}\text{C}$  практично не впливає на якість одержуваного продукту, тому економічно не виправдано. Одержати гомогенізований і стабільний розплав при температурі нижче  $1500^{\circ}\text{C}$  з оптимальною в'язкістю – не менше 1458 Пас - практично неможливо, а нагрівання понад  $1750^{\circ}\text{C}$  зменшує ресурс фідера і фільтер, оскільки в розплаві присутні речовини, які засмічують фільтери.

Поставлена задача вирішується й у сьомому варіанті пропонованого способу, який, як і відомий спосіб виробництва високосилікатних неорганічних безперервних волокон з гірських порід, включає операції завантаження здрібненої гірської породи в плавильну піч, її плавлення, гомогенізацію розплаву, наступну стабілізацію розплаву у фідері плавильної печі, витягування волокна, його замаслювання і намотування на бобіну, *а, відповідно до винаходу*, в якості гірської використовують породу на основі піску з вмістом окису кремнію, що дорівнює чи перевищує 73%, перед завантаженням піску в плавильну піч його підігрівають до температури  $100-450^{\circ}\text{C}$  і витримують при цій температурі 30-60 хвилин до видалення зв'язаної води і газоподібних включень, підігріту сировину піддають механо-каталітичній активації до одержання часток розміром не більше 5 мкм, потім сировину нагрівають до температури  $2115-2550^{\circ}\text{C}$  і витримують її при цій температурі до одержання аморфного розплаву, гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводять при температурі  $1440-1730^{\circ}\text{C}$  до одержання розплаву з в'язкістю не менше 160 д Пас, а витягування волокон здійснюють із зони розплаву, яка розташована нижче поверхневого шару.

Поставлена задача вирішується й у восьмому варіанті пропонованого способу, який, як і відомий спосіб виробництва штапельних волокон з гірських порід, включає операції завантаження здрібненої гірської породи в плавильну піч, її плавлення, гомогенізацію розплаву, наступну стабілізацію розплаву у фідері плавильної печі, одержання штапельного волокна з розплаву, що витікає з фільтери, *а, відповідно до винаходу*, в якості гірської

використовують породу на основі піску з вмістом окису кремнію, що дорівнює чи перевищує 73%, перед завантаженням піску в плавильну піч його підігрівують до температури 100-450°C і витримують при цій температурі 30-60 хвилин до видалення зв'язаної води і газоподібних включень, підігріту сировину піддають механо-каталітичній активації до одержання часток розміром не більше 5 мкм, потім сировину нагрівають до температури 2115-2550°C і витримують її при цій температурі до одержання аморфного розплаву, гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводять у фідері плавильної печі при температурі 1440-1730°C до одержання розплаву з в'язкістю не менше 160 δ Пас, а одержання штапельного волокна здійснюють шляхом роздування розплаву, що витікає з фільери.

Поставлена задача вирішується й у дев'ятому варіанті пропонованого способу, який, як і відомий спосіб виробництва високосилікатних неорганічних тонкодисперсних лускатих часток з гірських порід, включає операції завантаження здрібненої гірської породи в плавильну піч, її плавлення, гомогенізацію розплаву, наступну стабілізацію розплаву у фідері плавильної печі й одержання лускатих часток з розплаву, що витікає з фільери, *а, відповідно до винаходу*, в якості гірської використовують породу на основі піску з вмістом окису кремнію, що дорівнює чи перевищує 73%, перед завантаженням породи в плавильну піч її підігрівують до температури 100-450°C і витримують при цій температурі 30-60 хвилин до видалення зв'язаної води і газоподібних включень, підігріту сировину піддають механо-каталітичній активації до одержання часток розміром не більше 5 мкм, потім сировину нагрівають до температури 2115-2550°C і витримують її при цій температурі до одержання аморфного розплаву, гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводять у фідері плавильної печі при температурі 1440-1730°C до одержання розплаву з в'язкістю не менше 160 δ Пас, а одержання лускатих часток здійснюють шляхом дроблення струменя розплаву, що витікає з фільери.

Авторами експериментально встановлені оптимальні режимні параметри для здійснення способів одержання високосилікатних неорганічних безперервних, штапельних волокон і тонкодисперсних лускатих часток з гірських порід на основі піску з вмістом окису кремнію, що дорівнює чи перевищує 73%. Так, при підігріванні вихідної сировини до температури нижче 100°C і витримці менше 30 хвилин якість одержуваних волокон і тонкодисперсних лускатих часток виявляється нижче необхідної, оскільки при наступному одержанні розплаву в ньому утворюються "непроплави" – крихкі важкорозчинні в розплаві включення, які істотно знижують якість одержуваного продукту. Попереднє нагрівання вище 450°C і протягом більше 60 хвилин економічно не

виправдане. Одержання в процесі механо-каталітичної обробки часток розміром більше 5 мкм ускладнює одержання однорідного розплаву, тому що великі частки піску є концентраторами напружень і вимагають великих витрат на його нагрівання для одержання розплаву. Температури нижче 2115°C для одержання розплаву не забезпечують видалення з розплаву більшості твердих сторонніх включень і одержання аморфного розплаву. Нагрівання ж понад 2550°C практично не впливає на якість одержуваного продукту, тому економічно не виправдане. Одержати гомогенізований і стабільний розплав при температурі нижче 1440°C з оптимальною в'язкістю – не менше 1608 Пас - практично неможливо, а нагрівання понад 1730°C зменшує ресурс фідера і фільтер, оскільки в розплаві присутні активні речовини, що руйнують вогнетриви фідера на частки, які засмічують (забивають) фільтери.

Поставлена задача вирішується й у першому варіанті пропонованої технологічної лінії, яка, як і відома технологічна лінія для здійснення першого, четвертого і сьомого варіантів способу, містить дозатор гірської породи, плавильну піч, фідер, забезпечений фільтером з живильником, призначеною для виходу волокна, механізми для нанесення замасловача, намотування волокна на бобіну, збереження і складування одержуваного волокна, а також засоби контролю і керування технологічним процесом, *а, відповідно до винаходу*, технологічна лінія доповнена пристроєм для механо-каталітичної обробки сировини, теплообмінником для попереднього підігрівання гірської породи, встановленим на дозаторі, усереднюваною камерою, що містить корпус, дно, регульовані засувки на її вході і на виході, призначеною для гомогенізації і стабілізації розплаву, нагрівачем фільтери, причому вхід пристрою для механо-каталітичної обробки сировини з'єднаний з виходом дозатора гірської породи, а вихід пристрою – із входом плавильної печі, вихід якої з'єднаний із входом усереднюваної камери, вихід усереднюваної камери з'єднаний з фідером, забезпеченим фільтером, що підігрівається.

Поставлена задача вирішується і в другому варіанті пропонованої технологічної лінії, яка, як і відома технологічна лінія для здійснення другого, п'ятого і восьмого варіантів способу, містить дозатор гірської породи, плавильну піч, фільтер, призначену для виходу штапельного волокна, механізми для збереження і складування одержуваного штапельного волокна, а також засоби контролю і керування технологічним процесом, *а, відповідно до винаходу*, технологічна лінія доповнена пристроєм для механо-каталітичної обробки сировини, теплообмінником для попереднього підігрівання гірської породи, встановленим на дозаторі, і засобами для роздування струменя розплаву, що витікає з

фільтри, причому вхід пристрою для механо-каталітичної обробки сировини з'єднаний з виходом дозатора гірської породи, а вихід пристрою – із входом плавильної печі, вихід якої з'єднаний з фільтрою.

Поставлена задача вирішується й у третьому варіанті пропонованої технологічної лінії, яка, як і відома технологічна лінія для здійснення третього, шостого і дев'ятого варіантів способу, містить дозатор гірської породи, плавильну піч, фільтру, призначену для виходу високосилікатних неорганічних тонкодисперсних лускатих часток, механізми для збереження і складування одержуваних високосилікатних неорганічних тонкодисперсних лускатих часток, а також засоби контролю і керування технологічним процесом, *а, відповідно до винаходу*, технологічна лінія доповнена пристроєм для механо-каталітичної обробки сировини, теплообмінником для попереднього підігрівання гірської породи, встановленим на дозаторі, і засобами для дроблення струменя розплаву, що витікає з фільтри, причому вхід пристрою для механо-каталітичної обробки сировини з'єднаний з виходом дозатора гірської породи, а вихід пристрою – із входом плавильної печі, вихід якої з'єднаний з фільтрою.

Поставлена задача вирішується й у першому варіанті пропонованого безперервного волокна, яке, як і відоме, виготовлено з природних матеріалів гірських порід, *а, відповідно до винаходу*, воно виготовлено з дациту або ріодациту.

Поставлена задача вирішується і в другому варіанті пропонованого безперервного волокна, яке, як і відоме, виготовлено з природних матеріалів гірських порід, *а, відповідно до винаходу*, воно виготовлено з граніту або ріоліту.

Поставлена задача вирішується й у третьому варіанті пропонованого безперервного волокна, яке, як і відоме, виготовлено з природних матеріалів гірських порід, *а, відповідно до винаходу*, воно виготовлено з породи на основі піску з вмістом окису кремнію, що дорівнює чи перевищує 73%.

Поставлена задача вирішується й у першому варіанті пропонованого штапельного волокна, яке, як і відоме, виготовлено з природних матеріалів гірських порід, *а, відповідно до винаходу*, воно виготовлено з дациту чи ріодациту.

Поставлена задача вирішується і в другому варіанті пропонованого штапельного волокна, яке, як і відоме, виготовлено з природних матеріалів гірських порід, *а, відповідно до винаходу*, воно виготовлено з граніту чи ріоліту.

Поставлена задача вирішується й у третьому варіанті пропонованого штапельного волокна, яке, як і відоме, виготовлено з природних матеріалів гірських порід, *а, відповідно*

до винаходу, воно виготовлено з породи на основі піску з вмістом окису кремнію, що дорівнює чи перевищує 73%.

Поставлена задача вирішується й у першому варіанті пропонованих високосилікатних неорганічних тонкодисперсних лускатих часток, які, як і відомі, виготовлені з природних матеріалів гірських порід, а, відповідно до винаходу, вони виготовлені з дациту чи ріодациту.

Поставлена задача вирішується і в другому варіанті пропонованих високосилікатних неорганічних тонкодисперсних лускатих часток, які, як і відомі, виготовлені з природних матеріалів гірських порід, а, відповідно до винаходу, вони виготовлені з граніту чи ріоліту.

Поставлена задача вирішується й у третьому варіанті пропонованих високосилікатних неорганічних тонкодисперсних лускатих часток, які, як і відомі, виготовлені з природних матеріалів гірських порід, а, відповідно до винаходу, вони виготовлені з породи на основі піску з вмістом окису кремнію, що дорівнює чи перевищує 73%.

Пропонований спосіб є здійснюваним у випадку застосування як вихідної сировини кислих гірських порід – дациту чи ріодациту, граніту чи ріоліту, а також порід на основі піску з вмістом окису кремнію, що дорівнює чи перевищує 73%, які складають в об'ємі сировини, що завантажуються в технологічну лінію, понад 70%.

Використовувана сировина - здрібнена гірська порода - має різноманітні включення, у тому числі такі, температура плавлення яких перевищує 1400°C. Вплив цих включень на одержуваний продукт можна відчутти в більшості випадків тільки після одержання волокна. Тому дуже важливим є видалення цих включень до одержання безперервного, штапельного волокна і тонкодисперсних лускатих часток. Зазначені включення іноді знаходяться в сировині в зв'язаному стані, тому, піддаючи її механо-каталітичній обробці, вдається зруйнувати зв'язки речовин материнської гірської породи зі сторонніми включеннями і підготувати сировину до їх видалення. При нагріванні до температури приблизно 1200-1400°C ці включення можуть залишатися у складі розплаву. Однак, як показали експерименти, більша частина цих включень руйнується при підвищенні температури розплаву до 2100-2550°C і наступній витримці при такій температурі протягом 10-60 хвилин. Ідея, яка лежить у пропонованому рішенні, полягає в створенні умов для знеміцнення кристалічної решітки здрібненої гірської породи - сировини - шляхом її попередньої механо-каталітичної обробки і наступного швидкого нагрівання до температур, що перевищують 2100°C.

Серед природних матеріалів кислих гірських порід пропоновані матеріали мають наступний хімічний склад (таблиця № 1).

Високий вміст окису кремнію, високі температури плавлення і кипіння названих матеріалів, дозволяють використовувати їх для одержання високоміцних, температуростійких і корозійностійких волокон, оскільки при температурах плавлення названих матеріалів вдається видалити з них шкідливі домішки, які мають більш низькі температури плавлення, забивають фільтри, з яких іде формування безперервних, штапельних волокон і тонкодисперсних лускатих часток.

Для кращого перемішування розплаву і видалення газоподібних включень усереднювана камера встановлена на 1,2-2,5 м нижче дна печі, з якої розплав падає вертикально вниз на горизонтальну площадку усереднюваної камери. В результаті цього відбувається інтенсивне перемішування розплаву і бурхливе виділення з розплаву газоподібних включень. Причому рівень розплаву в усереднюваній камері підтримують у 2,0-2,5 рази вище, ніж у печі. Ця умова дозволяє зберегти постійний гідростатичний напір на фільтри і зберігати при цьому тепло, наближаючи процес одержання волокон до адіабатичних умов.

Особливістю пропонованих варіантів технологічної лінії є і те, що фідер забезпечений патрубками для випуску розплаву з фідера. Оскільки дана технологія припускає використання високих температур, то можливе руйнування вогнетривів печі, усереднюваної камери фідера на частки, які, з метою усунення їх попадання у фільтри, виводяться через встановлені по краях фідера зливні патрубки назовні.

В якості пристрою для механо-каталітичної обробки сировини пропонованих варіантів технологічної лінії використовувалися кульовий млин (КМ), дезінтегратор (ДІ) і апарат вихрового шару (АВШ).

Сутність пропонованого винаходу пояснюється за допомогою графічних матеріалів.

На фіг.1 схематично показана пропонована технологічна лінія для одержання високосилкатних безперервних, штапельних волокон і тонкодисперсних лускатих часток, які виготовлені з мінералів кислих гірських порід.

На фіг. 2 - схематично показана технологічна лінія одержання безперервних волокон.

На фіг. 3 - схематично показана технологічна лінія одержання штапельних волокон.

На фіг. 4 - схематично показана технологічна лінія одержання грубих волокон.

На фіг. 5 - схематично показана технологічна лінія одержання тонкодисперсних лускатих часток.

Кожний з варіантів пропонованих технологічних ліній містить ємності 1 для зберігання кислих гірських порід, доломіту, вапняку та інших компонентів, теплообмінник 2, дозатор 3, механо-каталітичний активатор 4, завантажник мінералів 5, плавильну піч 6, зливний пристрій 7, патрубок зливу 8, регульовану засувку 9, горизонтальну усереднювану камеру 10, яка містить похилу площадку 11, накопичувальну ванну 12 з вбудованими в неї соплами барботажу 13, пальники 14, протипінний поріг 15, басейн стабілізації розплаву 16, фідер 17, вироблювані вузли 18, фільтри з (пластинами) живильниками 19, через які витягаються безперервні (БВ), штапельні (ШВ), і грубі (ГВ) волокна. Вироблювані вузли, фідер, усереднювана камера додатково забезпечені системами обігріву 20. Теплообмінник 2 з'єднаний з топковим простором печі 6 і горизонтальною усереднюваною камерою 10.

З метою стабілізації процесу витяжки волокон, технологічна лінія забезпечена засобом для їх обробки відразу ж після виходу з фільтр повітряно-водяними гелієвими аерозолями (не показано). Для одержання БВ технологічна лінія забезпечена механізмом нанесення замаслювача 21 на волокно і бобіною 22 для його намотування. ШВ одержували двома методами. По першому, для одержання ШВ у вироблюваному вузлі встановлювали фільтрну пластину 23 з жаростійкого сплаву або кераміки, над якою підтримували заданий рівень розплаву, і за допомогою механізму 24 витягували первинні волокна, які потоком гарячих газів (ГГ) роздували у ШВ. По другому методу, штапельні волокна одержували відразу ж після одержання розплаву в печі 6, який подавали на голівку роздмухування 25, де розплав перетворювали у ШВ.

Для одержання грубих волокон також використовували жаростійкий живильник 26, обігрів якого здійснюється електричним струмом. Сформовані струмені розплаву витягають у волокна за допомогою дутьового пристрою потоком стиснутого повітря. Вузол волокноутворення 27 виконаний у вигляді зрізаної піраміди. Грубі волокна осаджуються в камері волокноосадження 28 на сітці конвеєра, в кінці якого встановлено дробильний пристрій 29. За допомогою пристрою 29 ГВ дробляться на відрізки визначеної довжини й упаковуються в тару 30.

Для одержання ГВ відповідного діаметра і необхідної довжини, які застосовують, наприклад, для дисперсного армування бетону, вироблюваний вузол має регульовану засувку, якою за допомогою електропривода встановлюється необхідний рівень розплаву.



З метою створення захисної плівки на поверхні ГВ, вони проходили хіміобробку в камері 31.

Для одержання неорганічних тонкодисперсних лускатих часток (далі - луски) призначений один з патрубків 32, для зливу розплаву з фідера, до якого жорстко прикріплена телескопічна труба 33, друга труба 34 встановлена з можливістю пересування по першій трубі 33, верхній торець другої труби 34 призначений для забору розплаву з фідера 17, а нижній торець першої труби 33 призначений для випуску розплаву на робочу поверхню 35 обертового тонкоформуючого елемента 36. Тонкоформуючий елемент 36 виконаний у виді конуса, вершина якого звернена до випускного отвору (патрубку) 32.

Струмінь розплаву через отвір 32 попадає на робочу поверхню 35 обертового елемента 36, де під дією відцентрової сили перетворюється в тонку плівку. В момент сходу розплаву у виді тонкої плівки за допомогою кільцевої дутьової голівки 37 з виходом 38, під дією потоку газу з виходу плівка розплаву у кромки поверхні твердіє. При цьому (одночасно) потік газів з виходу 39 диспергує затверділу плівку на багато лускатих часток. Для регулювання товщини часток є привід, кінематично зв'язаний із трубою 34.

В якості пристрою для механо-каталітичної активації використовували кульовий млин ІШМ 900х1800, заповнений кварцовими кулями. При обертанні барабана кулі труться об його стінки і піднімаються на деяку висоту, а потім вільно падають, подрібнюючи сировину ударами і стиранням. Здрібнювання сировини проводиться як мокрим, так і сухим способами. Причому в першому випадку суспензія вільно зливається через порожню цапфу, а в другому – здрібнений матеріал розвантажується через цапфу під дією власної ваги на завантажник мінералів 5. КМ використовується для модифікації сировини, доломітом, вапняком і їх сумішшю, а також іншими модифікаторами, наприклад,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , що приводить до збільшення міцності одержуваних пізніше високосилікатних волокон. Це можна пояснити утворенням абсорбційного шару модифікатора на поверхні мінералів, що сприяє утворенню абсорбційних і хімічних зв'язків між частками модифікатора і мінералів.

Гірські породи складаються з кристалів різної зернистості – друз. З метою їх руйнування звичайно і використовуються КМ, в яких друзи під дією ударів і обкатування кулями руйнуються.

В якості пристрою для механо-каталітичної обробки сировини використовували і дезінтегратор, в якому сировина подрібнюється за рахунок швидко обертових пальців. Дезінтегратор типу УДА дозволяє при великій частоті обертання ротора створювати

дефекти в структурі зерен мінералів, що приводить до збільшення реакційної здатності шихти і зменшенню часу варіння. При здрібнюванні сировини в дезінтеграторі протікають механохімічні процеси не тільки на свіжоутворених поверхнях, але й в об'ємі кристалів, що подрібнюються. Ці процеси, насамперед, полягають в утворенні великої кількості вакансій, що і приводить до зміни ряду фізичних (механічних) і хімічних властивостей здрібнених кристалів. При цьому, наприклад, знижується точка плавлення кристалів кислої гірської породи і їх розчинність. Після механо-каталітичної обробки утворюється не просто здрібнена речовина з такими ж характеристиками, як вихідна речовина, а нова - з іншими фізичними і фізико-хімічними характеристиками.

Механо-каталітична обробка сировини проводилась в апаратах з вихровим шаром (АВШ), у яких здрібнювання й активацію проводили за рахунок обертових металевих тіл у магнітному полі. Великі частки  $\text{SiO}_2$  є в майбутньому розплаві центрами кристалізації і в майбутньому виробі концентраторами напружень, тому при здрібнюванні  $\text{SiO}_2$  в апараті АВШ добиваються активності не тільки за рахунок збільшення питомої поверхні, але і за рахунок збільшення дефектності решітки, причому, активність зростає не тільки на поверхні зразка, але й в обсязі часток, за рахунок утворення так званої «активної решітки», що виникає в результаті розриву зв'язку  $\text{Si} - \text{O}$ , що в кінцевому рахунку приводить до зменшення часу варіння і збільшенню міцності й однорідності волокон. Встановлено, що в результаті механічної активації відбувається зниження температури твердофазних реакцій і здійснення реакцій, які без активації не спостерігалися. Механо-каталітична обробка кислих гірських порід дозволяє понизити температури плавлення, прискорити процес одержання гомогенного розплаву скла по складу і температурі, тим самим підготувати розплав для одержання високосилікатних неорганічних волокон з високими експлуатаційними властивостями.

Приклад 1. Одержували безперервне волокно. Як гірську породу використовували дацит (Д). Перед завантаженням Д в плавильну піч 6, фіг. 2, його підігрівали до температури в середньому на  $810^\circ\text{C}$  і витримували при цій температурі в середньому 10 хвилин до видалення хімічно зв'язаної води і вигорання органічних складових. Потім сировину завантажували в дезінтегратор 4, подрібнювали до 15 мкм і через завантажник 5 одержану шихту поступово подавали в піч 6, де нагрівали до температури  $2150^\circ\text{C}$ , з метою одержання аморфного (96%) розплаву. Непроплавлені частки (у більшості кварцити), виводили через патрубок 8. Наступну гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводи-

ли в усереднюваній камері 10 і фідері 17 при температурі 1420-1710°C, після чого розплав надходив на вироблюваний пристрій 18, який встановлений над фільерами 19 і через які витягали безперервні волокна. Одержані волокна піддавали замаслюванню за допомогою пристрою валкового типу 21, а потім волокно намотували на бобіни 22. Брали зразки волокна і піддавали випробуванням на міцність, термостійкість. Вимірювали діаметр волокон за ГОСТ 6943.2-79, проводили випробування на розтяг відповідно до ГОСТ 6943.5-79. Хімічну стійкість волокон до 2 N розчину HCl визначали по втраті маси з поверхні 5 000 кв.см. при тригодинному кип'ятінні. Результати випробувань зведені в таблицю 2. В результаті випробувань було виявлено, що виготовлені пропонованим способом і на технологічній лінії безперервні волокна мали більш високі, ніж у виготовлених способом-прототипом, показники міцності при розтягу, термостійкість і хімостійкість.

Приклад 2. Одержували безперервне волокно. Поступали як у прикладі 1, але як сировину використовували ріодацит. Властивості отриманих безперервних волокон представлені в таблиці [2], з якої видно, що одержані волокна по ряду параметрів перевершують волокна – прототипу.

Приклад 3. Одержували безперервне волокно. Як вихідну сировину брали граніт, його перед завантаженням у піч 6 підігрівали до температури 350°C і витримували при цій температурі 25 хвилин до розтріскування конгломератів, видалення пар води й окису вуглецю. Потім сировину піддавали механо-каталітичній активації в дезінтеграторі 4 до одержання часток розміром не більше 10 мкм. Одержану сировину в печі 6 нагрівали до температури 2450°C до одержання аморфного розплаву, в якому відсутні частки мінеральних фаз, що нерозплавилися. Гомогенізацію і стабілізацію проводили в горизонтальній усереднюваній камері і фідері при температурі 1500-1750°C, далі розплав надходив на вироблюваний пристрій 18, де встановлені живильники з фільерами 19, з яких витягали безперервні нитки.

Одержане безперервне волокно випробували на міцність, хімо- і термостійкість. Результати випробувань представлені в таблиці [2]. Як видно з таблиці 2, одержані волокна з граніту не уступають волокнам, отриманим по способу-прототипу.

Приклад 4. Одержували безперервне волокно. Поступали як у прикладі 3, але як сировину використовували ріоліт. Характеристика одержаних безперервних волокон представлена в таблиці [2].

Приклад 5. Одержували безперервне волокно. Як вихідну сировину брали породу на основі піску з вмістом окису кремнію, що дорівнює чи перевищує 73%. Пісок у сировині

складав від 60 до 95 % ваг, при цьому інший матеріал складався із суміші вапняку і доломіту. Оптимальною виявилася суміш, що містить від 70 до 90 ваг.% піску, при цьому найбільш переважна суміш з вмістом піску 75-85 ваг.%. Кількість суміші з вапняку і доломіту складає від 5 до 40 ваг %. Бажано, щоб суміш містила від 10 до 30 ваг. %, найбільш переважними межами суміші, що складається з вапняку і доломіту є 15-25 ваг %. Звичайно суміш містить від 12 до 40 ваг % вапняку і від 2 до 15 ваг % доломіту. Бажано, щоб ці суміші містили від 14 до 30 ваг % вапняку і від 3 до 12 ваг % доломіту. Найбільш переважними межами є 15-25 і 4-11 ваг % відповідно. Одержану шихту підігрівали до температури 350°C і висушували протягом 40 хвилин до видалення гідротехнічної води і газоподібних включень, потім одержану сировину піддавали механо-каталітичній активації в апараті з вихровим шаром 4 до одержання часток піску розміром не більше 5 мкм, далі сировину нагрівали в печі 6 до температури 2380°C і витримували при цій температурі до руйнування зерен, кристалів порід і одержання аморфного розплаву, а гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводили в горизонтальній усереднюваній камері і фідері при температурі 1440-1730°C до одержання розплаву з в'язкістю 1608 Пас. Потім розплав перетікав у вироблюваний пристрій, встановлений над фільерами, з яких витягалася безперервне високосилікатне волокно.

Фізико-хімічні властивості неорганічних волокон, одержаних з модифікованих пісків представлені в таблиці 2, з якої видно, що одержані волокна не уступають волокнам, отриманим способом-прототипом.

Приклад 6. Одержували штапельні волокна. Поступали як у прикладі 1, але починаючи з етапу витяжки з фільерної пластини 23 за допомогою спеціального механізму 24, волокна потоком гарячих газів роздували в штапельні волокна (фіг. 3). Властивості отриманих високосилікатних штапельних волокон представлені в таблиці 3.

Приклад 7. Одержували штапельні волокна. Поступали як у прикладі 6, але як сировину використовували ріодацит. Властивості одержаних штапельних волокон представлені в таблиці 3.

Приклад 8. Одержували штапельні волокна. Поступали як у прикладі 6, але як сировину використовували граніт. Властивості одержаних штапельних високосилікатних волокон представлені в таблиці 3.

Приклад 9. Одержували штапельні волокна. Поступали як у прикладі 6, але як сировину використовували ріоліт. Результати представлені в таблиці 3.

Приклад 10. Одержували штапельні волокна. Поступали як у прикладі 6, але як сировину використовували шихту, що складається на 75-85% ваг з піску з вмістом  $\text{SiO}_2$  рівним чи більшим 95% і з 15-25% вапняку і 4-11 ваг % доломіту. Результати представлені в таблиці 3.

Приклад 11. Одержували грубі волокна. Поступали як у прикладі 1, але починаючи з етапу витяжки волокна сформовані струмені розплаву витягаються у волокна за допомогою дутьового пристрою 27 (фіг. 4) потоком стиснутого повітря. Грубі волокна осаджували в камері волокноосадження 28 і дробили на відрізки заданої довжини на пристрої 29. Технічні характеристики одержаних високосилікатних грубих волокон представлені в таблиці 4. Як видно з таблиці 4, одержані грубі волокна не уступають волокнам, отриманим способом-прототипом.

Приклад 12. Одержували грубі волокна. Поступали як у прикладі 11, але як сировину використовували ріодацит. Властивості грубих волокон представлені в таблиці 4.

Приклад 13. Одержували грубі волокна. Поступали як у прикладі 11, але як сировину використовували граніт. Технічні характеристики одержаних грубих волокон представлені в таблиці 4.

Приклад 14. Одержували грубі волокна. Поступали як у прикладі 11, але як сировину використовували ріоліт. Результати представлені в таблиці 4.

Приклад 15. Одержували грубі волокна. Поступали як у прикладі 11, але як сировину використовували шихту, що складається з піску і суміші вапняку і доломіту. Характеристики одержаних грубих волокон представлені в таблиці 4.

Приклад 16. Одержували тонкодисперсні лускаті частки. Для одержання тонкодисперсних лускатих часток поступали як у прикладі 1, але струмінь розплаву через отвір 32 подавали на робочу поверхню 35 обертового елемента 36, де під дією відцентрової сили струмінь перетворюється в тонку плівку. В момент сходу з обертового елемента розплав у виді тонкої плівки за допомогою дутьової кільцевої голівки диспергувався на велику кількість лускатих часток. Технічні характеристики високосилікатних лускатих часток, отриманих з дациту, представлена в таблиці 5. Як видно з таблиці 5, одержані лускаті частки не уступають по якості лускатим часткам, одержаним способом-прототипом.

Приклад 17. Одержували тонкодисперсні лускаті частки. Поступали як у прикладі 16, але як сировину використовували ріодацит. Характеристики одержаних лускатих часток представлені в таблиці 5.

Приклад 18. Одержували тонкодисперсні лускаті частки. Поступали як у прикладі 16, але як сировину використовували граніт. Технічні характеристики лускатих часток із граніту представлені в таблиці 5.

Приклад 19. Одержували тонкодисперсні лускаті частки. Поступали як у прикладі 16, але як сировину використовували ріоліт. Результати випробувань представлені в таблиці 5.

Приклад 20. Одержували тонкодисперсні лускаті частки. Поступали як у прикладі 12, але як сировину використовували шихту, що складається з піску і суміші вапняку і доломіту. В результаті проведених експериментів було збільшено виробництво тонкодисперсних часток заданої фракції. Товщину часток регулювали шляхом зміни рівня розплаву, що подавався на робочу поверхню 35 обертового елемента 36 за допомогою електропривода, кінематично зв'язаного з трубою 34 забору розплаву з фідера 17. Ступінь відхилення "К" часток по діаметру визначали як відношення малої осі еліпса частки до великої. Характеристики одержаних лускатих часток представлені в таблиці 5.

Одержане безперервне, штапельне, грубе волокна і лускаті частки піддавали дослідженням на кислотостійкість, термостійкість і випробуванням на міцність при розтягу. Результати випробувань представлені в таблицях №№ 2, 3, 4 і 5.

У результаті випробувань було виявлено, що продукція, виготовлена на пропонованих технологічних лініях відповідно до пропонованих способів мала показники кислотостійкості і міцності при розтягу такі, що перевищували аналогічні показники в продукції, виготовленій способами-прототипами, приблизно на 15-32%. Таких показників вдалося досягти за рахунок створення умов для видалення з розплавів високотемпературних включень.

Пропоновані винаходи можуть бути використані і для роботи з іншими мінералами (ультраосновні, основні, середні і різновиди пісків), в яких температури матеріалу, що піддається витягуванню, нижче температур, що розглядаються в цьому винаході.

Таблиця 1

| № п/п | Найменування породи    | Кількість проб | Граничний вміст хімічних компонентів в породі, ваг. % |                                |                                |           |                  |           |           |           |                  |                   |                 |                               |           |        |
|-------|------------------------|----------------|---|--------------------------------|--------------------------------|-----------|------------------|-----------|-----------|-----------|------------------|-------------------|-----------------|-------------------------------|-----------|--------|
|       |                        |                | Середній вміст хімічних компонентів, ваг. %           |                                |                                |           |                  |           |           |           |                  |                   |                 |                               |           |        |
|       |                        |                | SiO <sub>2</sub>                                      | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe O      | TiO <sub>2</sub> | Mn O      | Ca O      | Mg O      | K <sub>2</sub> O | Na <sub>2</sub> O | SO <sub>3</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | п.п.п.    | Сума   |
| 1     | Дакіт                  | 6              | 67,80-68,95   | 15,36-15,48                    | 1,97-2,16                      | 2,07-2,97 | 0,41-0,43        | 0,07-0,11 | 3,6-3,63  | 0,93-1,24 | 2,83-2,96        | 2,94-3,08         | 0,1-0,2         | 0,1                           | 0,49-0,69 | 99,6   |
|       |                        |                | 67,9  | 15,4                           | 2,08                           | 2,37      | 0,42             | 0,09      | 3,61      | 1,04      | 2,88             | 2,99              | 0,13            | 0,1                           | 0,58      |        |
| 2     | Ріолаїт                | 5              | 68,52-71,9  | 14,6-15,1                      | 0,91-1,85                      | 1,24-1,92 | 0,25-0,52        | 0,12-0,18 | 0,49-3,09 | 0,59-1,81 | 2,81-5,89        | 1,79-4,81         | 0,019           | 0,021                         | 0,16-0,51 | 100,2  |
|       |                        |                | 71,2  | 14,9                           | 1,79                           | 1,69      | 0,37             | 0,17      | 1,92      | 1,19      | 3,59             | 3,05              | 0,019           | 0,021                         | 0,29      |        |
| 3     | Граніт                 | 6              | 70,18-72,83   | 14,1-15,2                      | 0,18-2,52                      | 0,62-2,12 | 0,19-0,49        | 0,08-0,1  | 0,51-2,99 | 0,47-1,21 | 2,88-6,01        | 1,7-4,55          | 0,01            | сліди                         | 0,39-0,74 | 100,42 |
|       |                        |                | 72,12   | 14,75                          | 1,32                           | 1,52      | 0,31             | 0,095     | 1,79      | 0,98      | 4,05             | 2,98              | 0,01            |                               | 0,5       |        |
| 4     | Ріоліт                 | 5              | 73,01-77,42   | 12,92-14,91                    | 1,05-1,35                      | 0,52-1,95 | 0,08-0,29        | 0,03-0,08 | 0,41-1,84 | 0,61-0,98 | 3,31-3,91        | 2,14-4,14         | сліди           | 0,01                          | 0,65-1,0  | 100,01 |
|       |                        |                | 74,34   | 13,98                          | 1,04                           | 0,68      | 0,19             | 0,04      | 1,41      | 0,41      | 3,11             | 3,97              |                 | 0,01                          | 0,83      |        |
| 5     | Пісок Ділівсь-родовища | 12             | 88,3-96,8   | -                              | -                              | -         | -                | -         | -         | -         | 0,1-0,98         | 0,09-0,81         | 0,04-0,6        | -                             | 1,44-1,59 | 99,64  |
|       |                        |                | 95,8  |                                |                                |           |                  |           |           |           | 0,89             | 0,75              | 0,58            |                               | 1,51      |        |



Таблиця 2

| №<br>п/п | Гірська<br>порода                             | Діаметр<br>волокна, мкм | Міцність при<br>розтягу, МПа | Хімістійкість у 2N<br>HCl (98С, 3 год.) % | Температура<br>застосування, С |
|----------|---|-------------------------|------------------------------|---|--------------------------------|
| 1        | Дациг [1]                                     | 5,6 - 12,4              | 2490                         | 92  | 700 - 865                      |
| 2        | Ріодацит [2]                                  | 5,3 - 12,7              | 2550                         | 92,8                                      | 720 - 880                      |
| 3        | Граніт [3]                                    | 5,5 - 11,8              | 2610                         | 93,7                                      | 750 - 920                      |
| 4        | Ріоліт [4]                                    | 4,7 - 12,5              | 3115                         | 95,2                                      | 880 - 1050                     |
| 5        | Піски з вмістом<br>SiO <sub>2</sub> >73%, [5] | 3,8 - 13,8              | 2350                         | 91,1                                      | 600 - 720                      |
| 6        | Прототип                                      | 5,8                     | 2300                         | 90,8                                      | 600 - 710                      |

Таблиця 3

| №<br>п/п | Показник властивостей<br>шталпельного волокна | Найменування, (номер) породи |           |           |           |           | Прототип |
|----------|---|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
|          |   | 1                            | 2         | 3         | 4         | 5         |          |
| 1        | Довжина<br>волокна, мм                        | 10 - 45                      | 12 - 40   | 15 - 42   | 12 - 44   | 10 - 40   | 10 - 40  |
| 2        | Кількість неволоконних включень, %            | 1,9 - 4,8                    | 2,0 - 4,9 | 1,9 - 4,8 | 1,8 - 5,0 | 2,0 - 4,9 | 2 - 5    |
| 3        | Температура<br>застосування, С                | 865                          | 880       | 920       | 1050      | 855 *     | 700      |
| 4        | Гігроскопічність, %                           | 0,45                         | 0,41      | 0,35      | 0,2       | 0,88      | 1        |

\* - короткочасно

Таблиця 4

| №<br>п/п | Показник властивостей<br>грубого волокна | Найменування, (номер) породи |      |      |      |      | Відомий<br>ТУ 023.005-89 |
|----------|--|------------------------------|------|------|------|------|--------------------------|
|          |  | 1                            | 2    | 3    | 4    | 5    |                          |
| 1        | Діаметр<br>волокна, мкм                  | 130                          | 135  | 125  | 120  | 110  | 115+35                   |
| 2        | Довжина, мм                              | 70                           | 75   | 70   | 75   | 70   | 75+25                    |
| 3        | Границя міцності<br>при розтягу, МПа     | 285                          | 287  | 295  | 305  | 210  | 200                      |
| 4        | Лугостійкість,<br>%, не менше            | 93,1                         | 92,5 | 92,1 | 91,7 | 90,5 | 90                       |

Таблиця 5

| №<br>п/п | Показник властивостей<br>лускатих часток  | Найменування, (номер) породи |           |           |           |           | Прототип |
|----------|---|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
|          |   | 1                            | 2         | 3         | 4         | 5         |          |
| 1        | Розклад товщини на<br>100 часток, мкм, до | 2,8                          | 2,9       | 2,9       | 2,8       | 3         | 3        |
| 2        | Ступінь відхилення, К                     | 0,85-0,96                    | 0,81-0,96 | 0,83-0,95 | 0,84-0,95 | 0,81-0,95 | 0,8-0,95 |
| 3        | Стійкість в 2N HCl<br>(98 С, 3 год), %    | 91,8                         | 92,1      | 93,1      | 95,3      | 90,9      | 77,6 **  |

\*\* - Берестовецьке родовище базальтів

За дорученням,  
патентний повірений  
Т.В.Марченко

*Т.В.Марченко*

## ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

1. Спосіб виробництва безперервних неорганічних волокон з гірських порід, який включає операції завантаження здрібненої гірської породи в плавильну піч, її плавлення, гомогенізацію розплаву, наступну стабілізацію розплаву у фідері плавильної печі, витягування волокна, його замаслювання і намотування на бобіну, *який відрізняється тим, що як гірську породу використовують дацит або ріодацит, а перед завантаженням гірської породи в плавильну піч її підігрівують до температури 700-910°C, витримують при цій температурі 5-15 хвилин до видалення хімічно зв'язаної води і вигорання органічних складових, потім породу піддають механо-каталітичній активації до одержання часток з розміром не більше 15 мкм і нагрівають до температури 2105-2200°C до одержання розплаву зі ступенем аморфності не менше 96% і виділення з розплаву кварцитів, що непроплавилися, наступну гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводять при температурі 1420-1710°C до одержання розплаву з в'язкістю не менше 130δ Пас, а витягування волокон здійснюють із зони розплаву, яка розташована нижче поверхневого шару.*

2. Спосіб виробництва штапельних волокон з гірських порід, що включає операції завантаження здрібненої гірської породи в плавильну піч, її плавлення, гомогенізацію розплаву, наступну стабілізацію розплаву у фідері плавильної печі та одержання штапельного волокна з розплаву, що витікає з фільтри, *який відрізняється тим, що як гірську породу використовують дацит або ріодацит, а перед завантаженням гірської породи в плавильну піч її підігрівують до температури 700-910°C і витримують при цій температурі 5-15 хвилин до видалення хімічно зв'язаної води і вигорання органічних складових, потім породу піддають механо-каталітичній активації до одержання часток з розміром не більше 15 мкм і нагрівають до температури 2105-2200°C до одержання розплаву зі ступенем аморфності не менше 96% і виділення з розплаву кварцитів, що непроплавилися, наступну гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводять при температурі 1420-1710°C до одержання розплаву з в'язкістю не менше 130δ Пас, а одержання штапельного волокна здійснюють шляхом роздування розплаву, що витікає з фільтри.*

3. Спосіб виробництва неорганічних тонкодисперсних лускатих часток з гірських порід, що включає операції завантаження здрібненої гірської породи в плавильну піч, її плавлення, гомогенізацію розплаву, наступну стабілізацію розплаву у фідері плавильної

печі та одержання лускатих часток з розплаву, що витікає з фільтри, який відрізняється тим, що як гірську породу використовують дацит або ріодацит, а перед завантаженням гірської породи в плавильну піч її підігрівають до температури 700-910°C і витримують при цій температурі 5-15 хвилин до видалення хімічно зв'язаної води і вигорання органічних складових, потім породу піддають механо-каталітичній активації до одержання часток з розміром не більше 15 мкм і нагрівають до температури 2105-2200°C до одержання розплаву зі ступенем аморфності не менше 96% і виділення з розплаву кварцитів, що непроплавилися, наступну гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводять при температурі 1420-1710°C до одержання розплаву з в'язкістю не менше 130δ Пас, а одержання лускатих часток здійснюють шляхом дроблення струменя розплаву, що витікає з фільтри.

4. Спосіб виробництва безперервних неорганічних волокон з гірських порід, що включає операції завантаження здрібненої гірської породи в плавильну піч, її плавлення, гомогенізацію розплаву, наступну стабілізацію розплаву у фідері плавильної печі, витягування волокна, його замаслювання і намотування на бобіну, який відрізняється тим, що як гірську породу використовують граніт або ріоліт, породу перед завантаженням у плавильну піч підігрівають до температури 750-950°C і витримують при цій температурі 20-30 хвилин до розтріскування конгломератів і видалення пар води, потім породу піддають механо-каталітичній активації до одержання часток розміром не більше 10 мкм і нагрівають до температури 2110-2500°C до одержання аморфного розплаву, наступну гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводять при температурі 1500-1750°C до одержання розплаву з в'язкістю не менше 145 δПас, а витягування волокон здійснюють із зони розплаву, яка розташована нижче поверхневого шару.

5. Спосіб виробництва штапельних волокон з гірських порід, що включає операції завантаження здрібненої гірської породи в плавильну піч, її плавлення, гомогенізацію розплаву, наступну стабілізацію розплаву у фідері плавильної печі, одержання штапельного волокна з розплаву, що витікає з фільтри, який відрізняється тим, що як гірську породу використовують граніт або ріоліт, породу перед завантаженням у плавильну піч підігрівають до температури 750-950°C і витримують при цій температурі 20-30 хвилин до розтріскування конгломератів і видалення пар води, потім породу піддають механо-каталітичній активації до одержання часток розміром не більше 10 мкм і нагрівають до температури 2110-2500°C до одержання аморфного розплаву, наступну гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводять у фідері плавильної печі при температурі

1500-1750°C до одержання розплаву з в'язкістю не менше 145 δПас, а одержання штапельного волокна здійснюють шляхом роздування розплаву, що витікає з фільтри.

6. Спосіб виробництва неорганічних тонкодисперсних лускатих часток з гірських порід, що включає операції завантаження здрібненої гірської породи в плавильну піч, її плавлення, гомогенізацію розплаву, наступну стабілізацію розплаву у фідері плавильної печі та одержання лускатих часток з розплаву, що витікає з фільтри, *який відрізняється тим, що як гірську породу використовують граніт або ріоліт, породу перед завантаженням у плавильну піч підігрівують до температури 750-950°C і витримують при цій температурі 20-30 хвилин до розтріскування конгломератів і видалення пар води, потім породу піддають механо-каталітичній активації до одержання часток розміром не більше 10 мкм і нагрівають до температури 2110-2500°C до одержання аморфного розплаву, наступну гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводять у фідері плавильної печі при температурі 1500-1750°C до одержання розплаву з в'язкістю не менше 145 δПас, а одержання лускатих часток здійснюють шляхом дроблення струменя розплаву, що витікає з фільтри.*

7. Спосіб виробництва безперервних неорганічних волокон з гірських порід, що включає операції завантаження здрібненої гірської породи в плавильну піч, її плавлення, гомогенізацію розплаву, наступну стабілізацію розплаву у фідері плавильної печі, витягування волокна, його замаслювання і намотування на бобіну, *який відрізняється тим, що як гірську породу використовують породу на основі піску з вмістом окису кремнію, що дорівнює або перевищує 73%, перед завантаженням піску в плавильну піч його підігрівують до температури 100-450°C і витримують при цій температурі 30-60 хвилин до видалення зв'язаної води і газоподібних включень, підігріту сировину піддають механо-каталітичній активації до одержання часток розміром не більше 5 мкм, потім сировину нагрівають до температури 2115-2550°C і витримують її при цій температурі до одержання аморфного розплаву, гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводять при температурі 1440-1730°C до одержання розплаву з в'язкістю не менше 160 δПас, а витягування волокон здійснюють із зони розплаву, яка розташована нижче поверхневого шару.*

8. Спосіб виробництва штапельних волокон з гірських порід, що включає операції завантаження здрібненої гірської породи в плавильну піч, її плавлення, гомогенізацію розплаву, наступну стабілізацію розплаву у фідері плавильної печі, одержання штапельного волокна з розплаву, що витікає з фільтри, *який відрізняється тим, що як*

гірську породу використовують породу на основі піску з вмістом окису кремнію, що дорівнює чи перевищує 73%, перед завантаженням піску в плавильну піч його підігрівають до температури 100-450°C і витримують при цій температурі 30-60 хвилин до видалення зв'язаної води і газоподібних включень, підігріту сировину піддають механо-каталітичній активації до одержання часток розміром не більше 5 мкм, потім сировину нагрівають до температури 2115-2550°C і витримують її при цій температурі до одержання аморфного розплаву, гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводять у фідері плавильної печі при температурі 1440-1730°C до одержання розплаву з в'язкістю не менше 160 δ Пас, а одержання штапельного волокна здійснюють шляхом роздування розплаву, що витікає з фільтри.

9. Спосіб виробництва неорганічних тонкодисперсних лускатих часток з гірських порід, що включає операції завантаження здрібненої гірської породи в плавильну піч, її плавлення, гомогенізацію розплаву, наступну стабілізацію розплаву у фідері плавильної печі та одержання лускатих часток з розплаву, що витікає з фільтри, який відрізняється тим, що як гірську породу використовують породу на основі піску з вмістом окису кремнію, що дорівнює чи перевищує 73%, перед завантаженням піску в плавильну піч його підігрівають до температури 100-450°C і витримують при цій температурі 30-60 хвилин до видалення зв'язаної води і газоподібних включень, підігріту сировину піддають механо-каталітичній активації до одержання часток розміром не більше 5 мкм, потім сировину нагрівають до температури 2115-2550°C і витримують її при цій температурі до одержання аморфного розплаву, гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводять у фідері плавильної печі при температурі 1440-1730°C до одержання розплаву з в'язкістю не менше 160 δ Пас, а одержання лускатих часток здійснюють шляхом дроблення струменя розплаву, що витікає з фільтри.

10. Технологічна лінія для здійснення способу за п.п. 1, 4 або 7, яка містить дозатор гірської породи, плавильну піч, фідер, забезпечений фільтрою з живильником, яка призначена для виходу безперервного волокна, механізми для нанесення замаслювача, намотування волокна на бобіну, збереження і складування одержуваного волокна, а також засобу контролю і керування технологічним процесом, яка відрізняється тим, що технологічна лінія доповнена пристроєм для механо-каталітичної обробки сировини, теплообмінником для попереднього підігріву гірської породи, встановленим на дозаторі, усереднюваною камерою, що містить корпус, дно, кришку, регульовані засувки на її вході і на виході, призначеною для гомогенізації і стабілізації розплаву, нагрівачем фільтри,

причому вхід пристрою для механо-каталітичної обробки сировини з'єднаний з виходом дозатора гірської породи, а вихід пристрою – із входом плавильної печі, вихід якої з'єднаний із входом усереднюваної камери, вихід усереднюваної камери з'єднаний з фідером, забезпеченим фільтрою, що підігривається.

11. Технологічна лінія для здійснення способу за п.п. 2, 5 або 8, яка містить дозатор гірської породи, плавильну піч, фільтру, призначену для виходу штапельного волокна, механізми для збереження і складування одержуваного штапельного волокна, а також засоби контролю і керування технологічним процесом, *яка відрізняється тим*, що технологічна лінія доповнена пристроєм для механо-каталітичної обробки сировини, теплообмінником для попереднього підігріву гірської породи, встановленим на дозаторі, і засобами для роздування струменя розплаву, що витікає з фільтри, причому вхід пристрою для механо-каталітичної обробки сировини з'єднаний з виходом дозатора гірської породи, а вихід пристрою – із входом плавильної печі, вихід якої з'єднаний з фільтрою.

12. Технологічна лінія для здійснення способу за п.п. 3, 6 або 9, що містить дозатор гірської породи, плавильну піч, фільтру, призначену для виходу високосилікатних неорганічних тонкодисперсних лускатих часток, механізми для збереження і складування одержуваних високосилікатних неорганічних тонкодисперсних лускатих часток, а також засоби контролю і керування технологічним процесом, *яка відрізняється тим*, що технологічна лінія доповнена пристроєм для механо-каталітичної обробки сировини, теплообмінником для попереднього підігріву гірської породи, встановленим на дозаторі, і засобами для дроблення струменя розплаву, що витікає з фільтри, причому вхід пристрою для механо-каталітичної обробки сировини з'єднаний з виходом дозатора гірської породи, а вихід пристрою – із входом плавильної печі, вихід якої з'єднаний з фільтрою.

13. Безперервне волокно, виготовлене з природних матеріалів гірських порід способом за п. 1, *яке відрізняється тим*, що виготовлено з дациту або ріодациту.

14. Безперервне волокно, виготовлене з природних матеріалів гірських порід способом за п. 4, *яке відрізняється тим*, що виготовлено з граніту або ріоліту.

15. Безперервне волокно, виготовлене з природних матеріалів гірських порід способом за п. 7, *яке відрізняється тим*, що виготовлено з піску з вмістом окису кремнію, який дорівнює чи перевищує 73%.

16. Штапельне волокно, виготовлене з природних матеріалів гірських порід способом за п. 2, *яке відрізняється тим*, що воно виготовлено з дациту або ріодациту.

17. Штапельне волокно, виготовлене з природних матеріалів гірських порід способом за п. 5, *яке відрізняється тим*, що воно виготовлено з граніту або ріоліту.

18. Штапельне волокно, виготовлене з природних матеріалів гірських порід способом за п. 8, *яке відрізняється тим*, що воно виготовлено з піску з вмістом окису кремнію, який дорівнює чи перевищує 73%.

19. Неорганічні тонкодисперсні лускаті частки, виготовлені з природних матеріалів гірських порід способом за п. 3, *які відрізняються тим*, що вони виготовлені з дациту або ріодациту.

20. Неорганічні тонкодисперсні лускаті частки, виготовлені з природних матеріалів гірських порід способом за п. 6, *які відрізняються тим*, що вони виготовлені з граніту або ріоліту.

21. Неорганічні тонкодисперсні лускаті частки, виготовлені з природних матеріалів гірських порід способом за п. 9, *які відрізняються тим*, що вони виготовлені з піску з вмістом окису кремнію, який дорівнює чи перевищує 73%.

За дорученням,

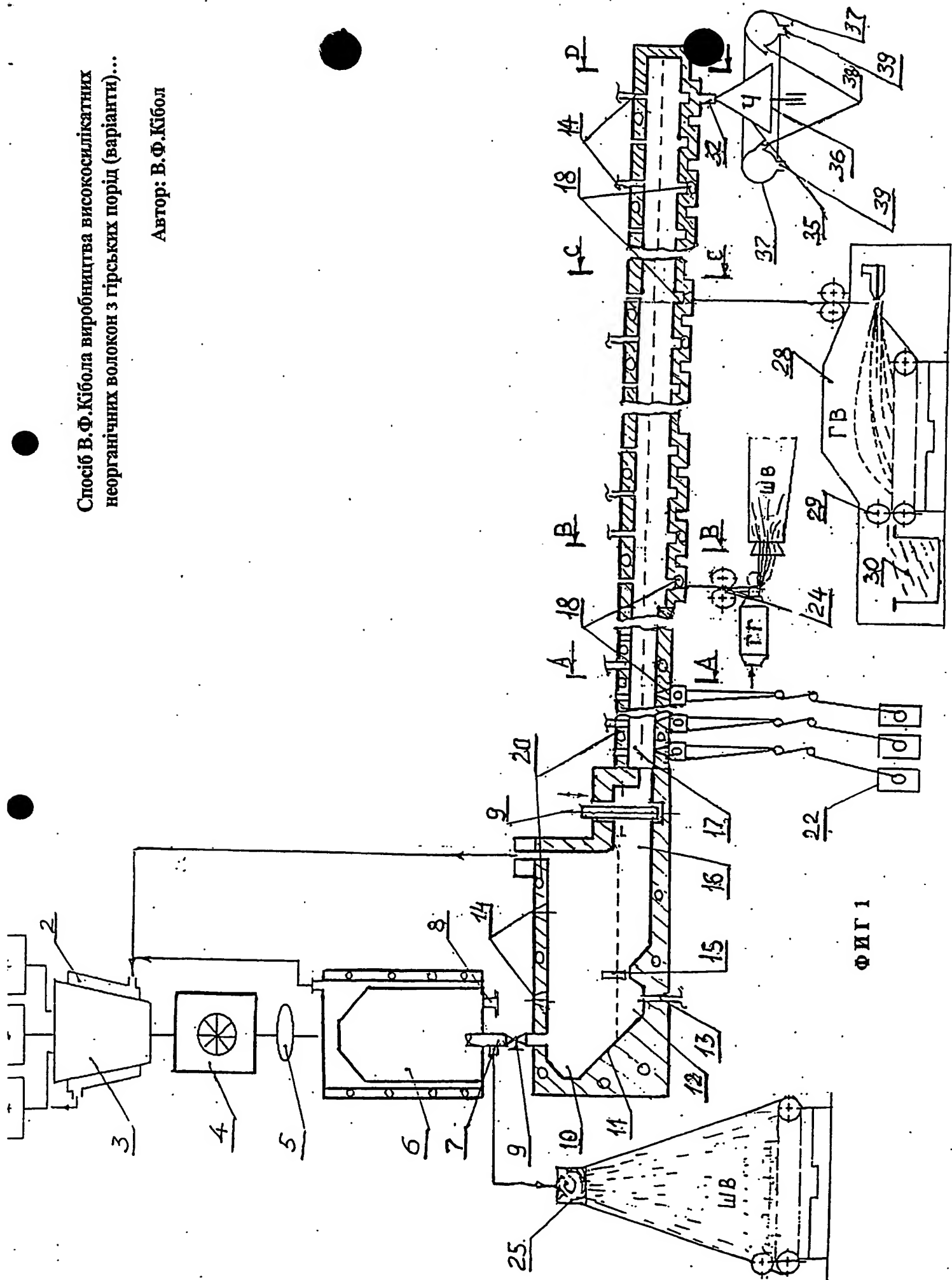


Т.В.Марченко



Спосіб В.Ф.Кібола виробництва високосилікатних  
неорганічних волокон з гірських порід (варіанти)...

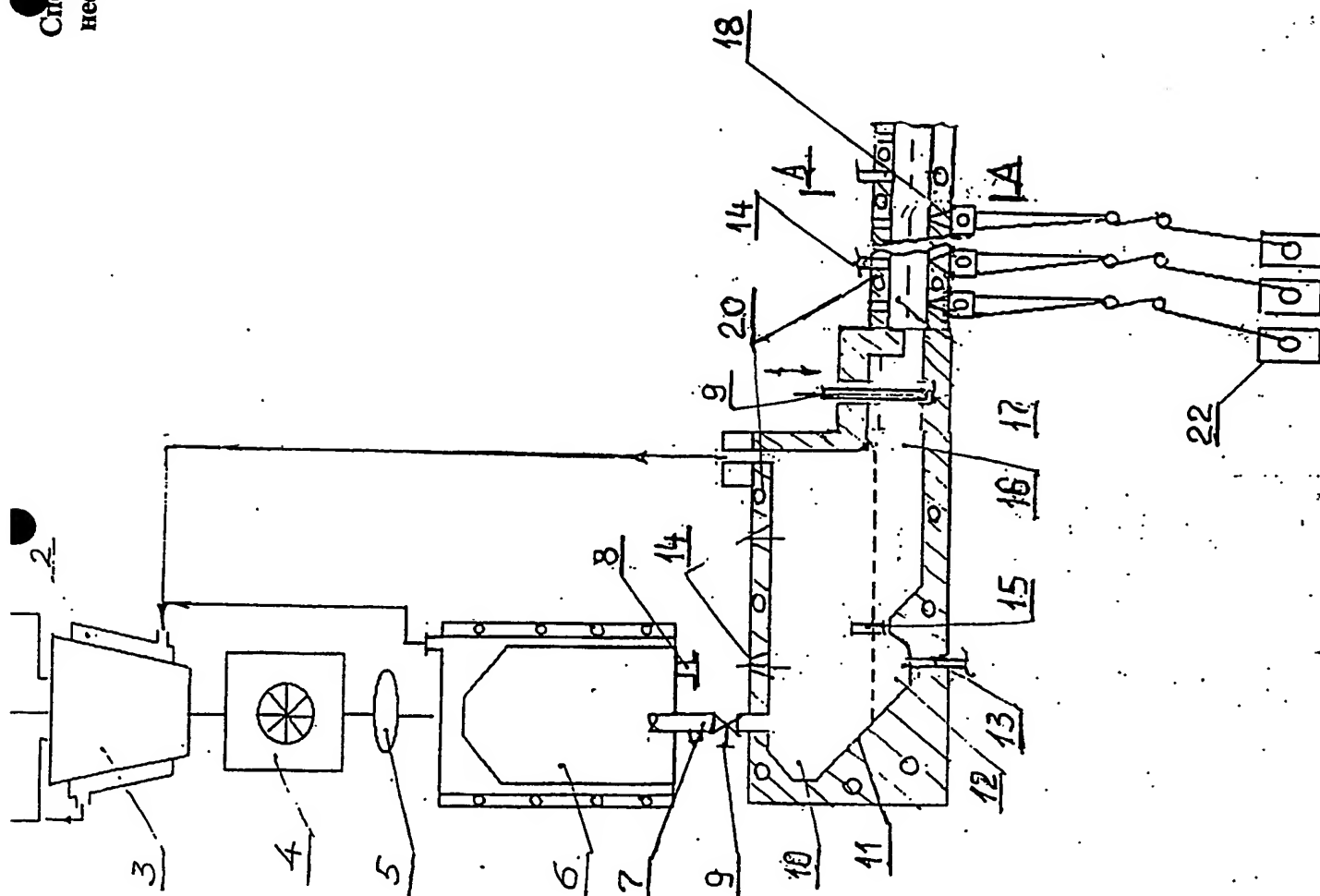
Автор: В.Ф.Кібол



ФИГ 1

Спосіб В. Ф. Кібола виробництва високосилісатних неорганічних волокон з гірських порід (варіанти)...

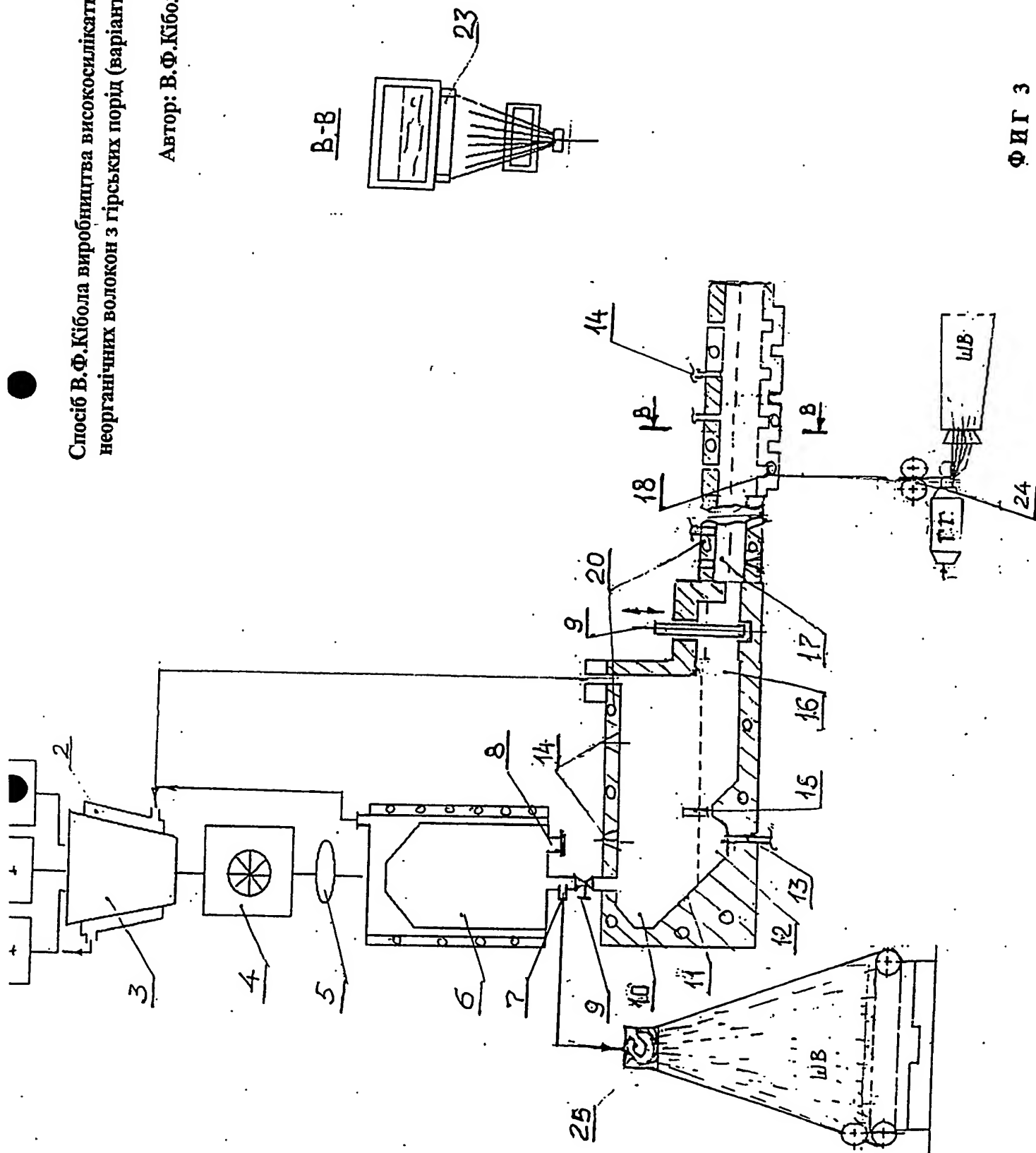
Автор: В. Ф. Кібол



Ф И Г 2

Спосіб В.Ф.Кібола виробництва високосилкатних неорганічних волокон з гірських порід (варіанти)...

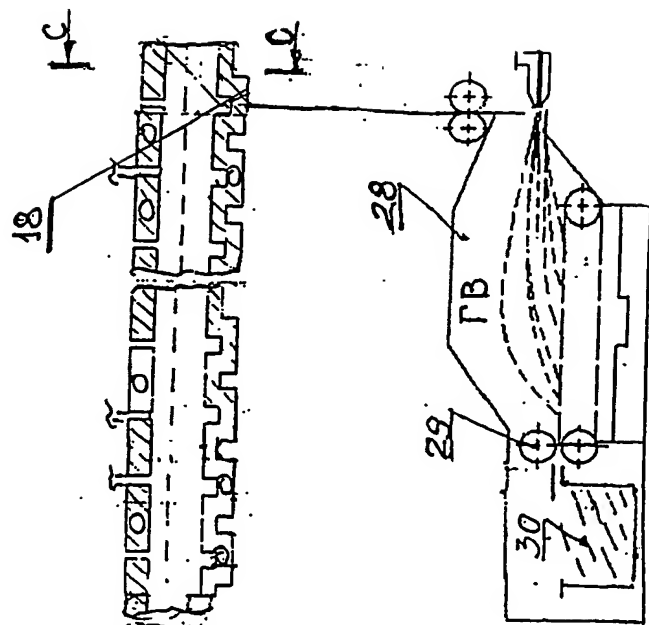
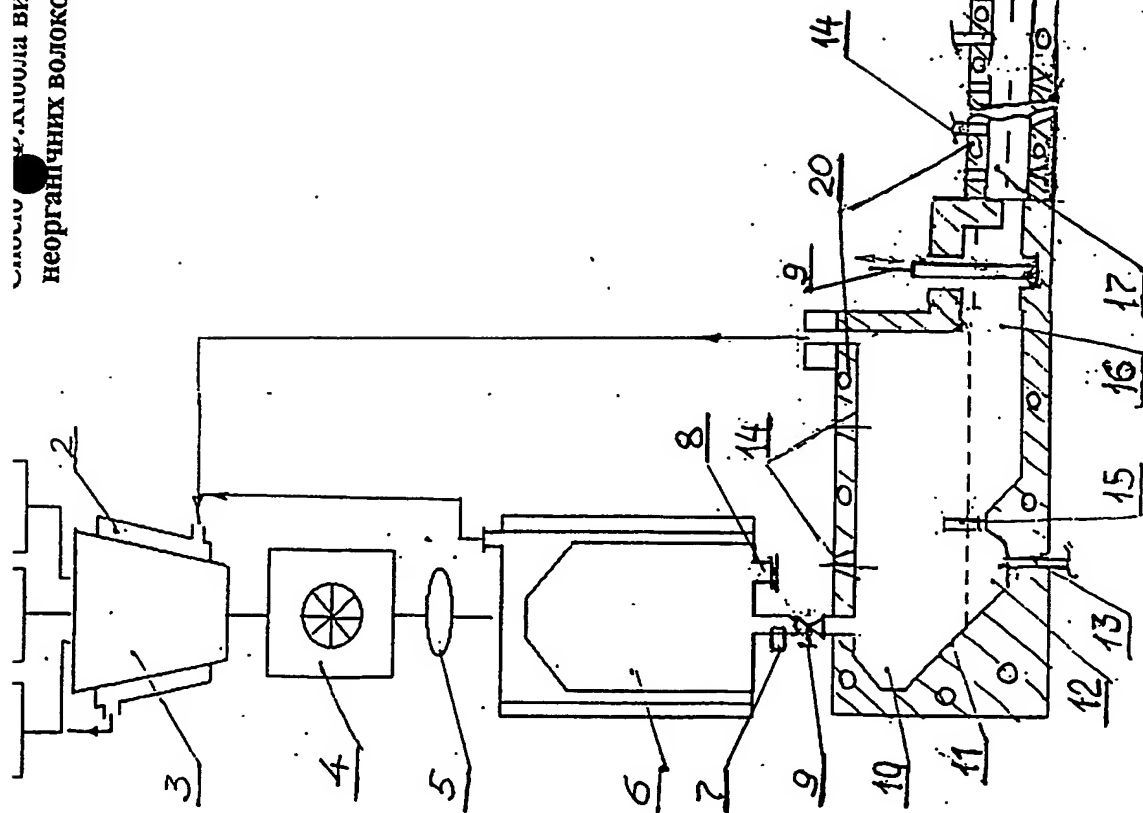
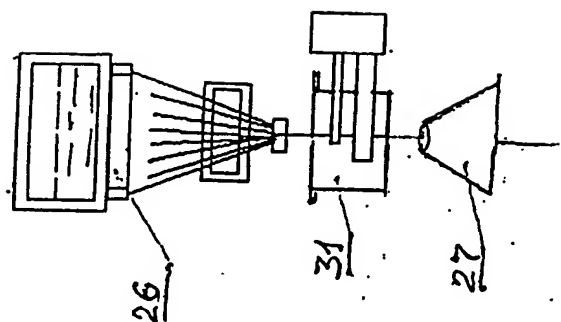
Автор: В.Ф.Кібол



Фиг 3

2

**Автор: В.Ф.Кибол**

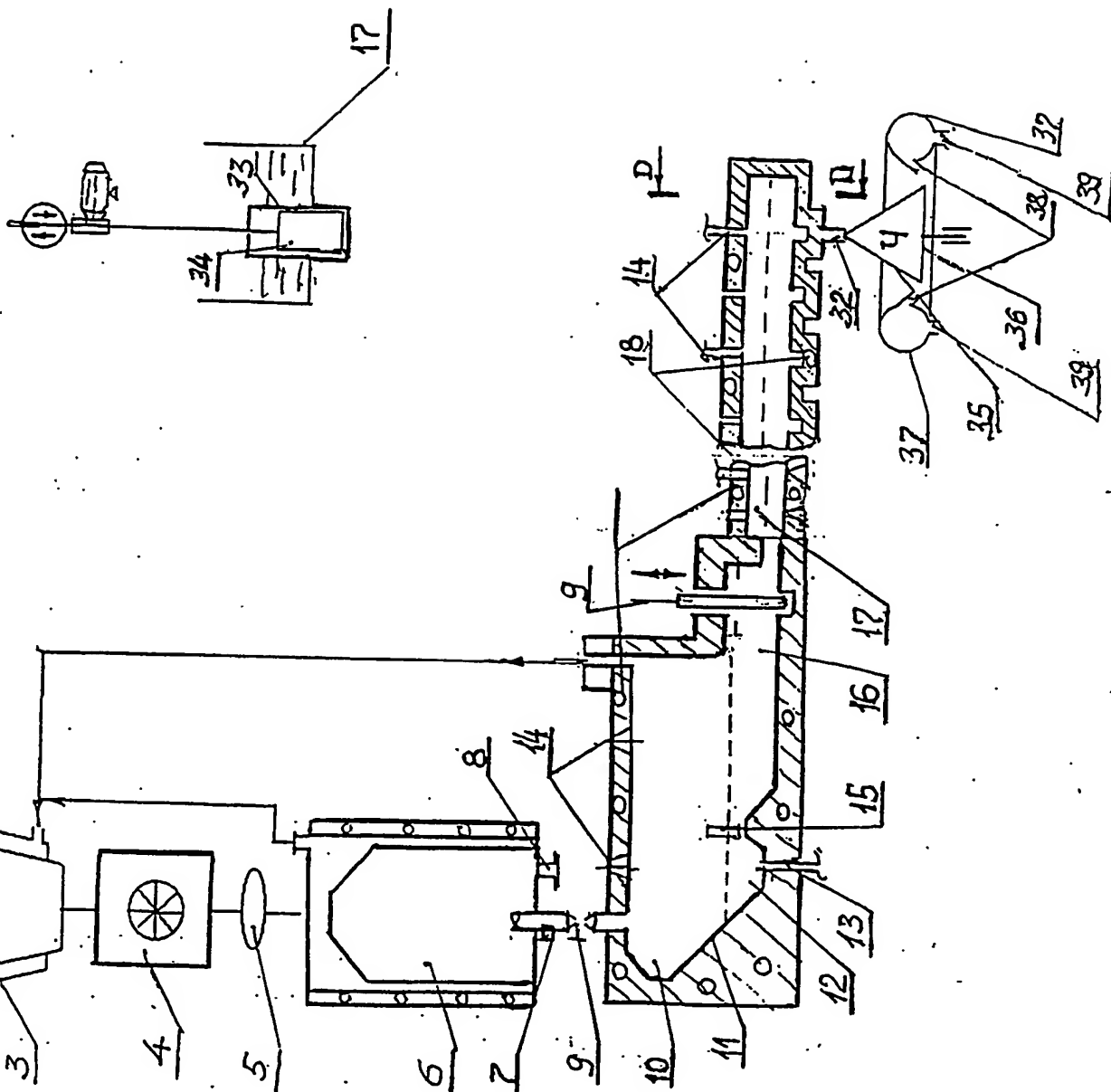


**Ф.И.Г. 4**

Спосіб В.Ф.Кібола виробництва високосилікатних неорганічних волокон з гірських порід (варіанти).

Автор: В.Ф.Кібол

Д-Д



## Реферат

Спосіб В.Ф.Кібола виробництва високосилікатних неорганічних волокон з гірських порід (варіанти) /С./, технологічна лінія для здійснення способу (варіанти) /Л./, безперервне /Б./ і штапельне /Ш./ волокна (варіанти), неорганічні тонкодисперсні лускаті частки /Ч./ (варіанти), одержані пропонованим способом

Пропоновані винаходи відносяться до засобів одержання високосилікатних неорганічних волокон із природних мінералів кислих гірських порід, а також до виробів, виготовлених з цих волокон – безперервного, штапельного і до лускатих часток. С. по першому варіанту включає операції завантаження здрібненої гірської породи в плавильну піч, її плавлення, гомогенізацію розплаву, наступну стабілізацію розплаву у фідері плавильної печі, витягування волокна, його замаслювання і намотування на бобіну, а, згідно винаходу, як гірську породу використовують дацит або ріодацит, а перед завантаженням гірської породи в плавильну піч її підігрівають до температури 700-910°C, витримують при цій температурі 5-15 хвилин до видалення хімічно зв'язаної води і вигорання органічних складових, потім породу піддають механо-каталітичній активації до одержання часток з розміром не більше 15 мкм і нагрівають до температури 2105-2200°C до одержання розплаву зі ступенем аморфності не менше 96% і виділення з розплаву кварцитів, що непроплавилися, наступну гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводять при температурі 1420-1710°C до одержання розплаву з в'язкістю не менше 130δ Пас, а витягування волокон здійснюють із зони розплаву, яка розташована нижче поверхневого шару. У С. по другому варіанту згідно винаходу, як гірську породу використовують дацит або ріодацит, а перед завантаженням гірської породи в плавильну піч її підігрівають до температури 700-910°C і витримують при цій температурі 5-15 хвилин до видалення хімічно зв'язаної води і вигорання органічних складових, потім породу піддають механо-каталітичній активації до одержання часток з розміром не більше 15 мкм і нагрівають до температури 2105-2200°C до одержання розплаву зі ступенем аморфності не менше 96% і виділення з розплаву кварцитів, що непроплавилися, наступну гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводять при температурі 1420-1710°C до одержання розплаву з в'язкістю не менше 130δ Пас, а одержання штапельного волокна здійснюють шляхом роздування розплаву, що витікає з фільери. У С. по третьому варіанту згідно винаходу, як гірську породу використовують дацит або ріодацит, а перед завантаженням гірської породи в плавильну піч її підігрівають до температури 700-910°C і витримують при цій

температурі 5-15 хвилин до видалення хімічно зв'язаної води і вигорання органічних складових, потім породу піддають механо-каталітичній активації до одержання часток з розміром не більше 15 мкм і нагрівають до температури 2105-2200°C до одержання розплаву зі ступенем аморфності не менше 96% і виділення з розплаву кварцитів, що непроплавилися, наступну гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводять при температурі 1420-1710°C до одержання розплаву з в'язкістю не менше 130δ Пас, а одержання лускатих часток здійснюють шляхом дроблення струменя розплаву, що витікає з фільтри. У С. по четвертому варіанту згідно винаходу, як гірську породу використовують граніт або ріоліт, породу перед завантаженням у плавильну піч підігрівують до температури 750-950°C і витримують при цій температурі 20-30 хвилин до розтріскування конгломератів і видалення пар води, потім породу піддають механо-каталітичній активації до одержання часток розміром не більше 10 мкм і нагрівають до температури 2110-2500°C до одержання аморфного розплаву, наступну гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводять при температурі 1500-1750°C до одержання розплаву з в'язкістю не менше 145 δПас, а витягування волокон здійснюють із зони розплаву, яка розташована нижче поверхневого шару. У С. по п'ятому варіанту, згідно винаходу, як гірську породу використовують граніт або ріоліт, породу перед завантаженням у плавильну піч підігрівують до температури 750-950°C і витримують при цій температурі 20-30 хвилин до розтріскування конгломератів і видалення пар води, потім породу піддають механо-каталітичній активації до одержання часток розміром не більше 10 мкм і нагрівають до температури 2110-2500°C до одержання аморфного розплаву, наступну гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводять у фідері плавильної печі при температурі 1500-1750°C до одержання розплаву з в'язкістю не менше 145 δПас, а одержання штапельного волокна здійснюють шляхом роздування розплаву, що витікає з фільтри. У С. по шостому варіанту згідно винаходу, як гірську породу використовують граніт або ріоліт, породу перед завантаженням у плавильну піч підігрівують до температури 750-950°C і витримують при цій температурі 20-30 хвилин до розтріскування конгломератів і видалення пар води, потім породу піддають механо-каталітичній активації до одержання часток розміром не більше 10 мкм і нагрівають до температури 2110-2500°C до одержання аморфного розплаву, наступну гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводять у фідері плавильної печі при температурі 1500-1750°C до одержання розплаву з в'язкістю не менше 145 δПас, а одержання лускатих часток здійснюють шляхом дроблення струменя розплаву, що витікає з фільтри. У С. по сьомому варіанту згідно винаходу, як гірську використовують



породу на основі піску з вмістом окису кремнію, що дорівнює чи перевищує 73%, перед завантаженням піску в плавильну піч його підігрівують до температури 100-450°C і витримують при цій температурі 30-60 хвилин до видалення зв'язаної води і газоподібних включень, підігріту сировину піддають механо-каталітичній активації до одержання часток розміром не більше 5 мкм, потім сировину нагрівають до температури 2115-2550°C і витримують її при цій температурі до одержання аморфного розплаву, гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводять при температурі 1440-1730°C до одержання розплаву з в'язкістю не менше 160 δ Пас, а витягування волокон здійснюють із зони розплаву, яка розташована нижче поверхневого шару. У С. по восьмому варіанту згідно винаходу, як гірську використовують породу на основі піску з вмістом окису кремнію, що дорівнює чи перевищує 73%, перед завантаженням піску в плавильну піч його підігрівують до температури 100-450°C і витримують при цій температурі 30-60 хвилин до видалення зв'язаної води і газоподібних включень, підігріту сировину піддають механо-каталітичній активації до одержання часток розміром не більше 5 мкм, потім сировину нагрівають до температури 2115-2550°C і витримують її при цій температурі до одержання аморфного розплаву, гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводять у фідері плавильної печі при температурі 1440-1730°C до одержання розплаву з в'язкістю не менше 160 δ Пас, а одержання штапельного волокна здійснюють шляхом роздування розплаву, що витікає з фільтри. У С. по дев'ятому варіанту згідно винаходу, як гірську використовують породу на основі піску з вмістом окису кремнію, що дорівнює чи перевищує 73%, перед завантаженням піску в плавильну піч його підігрівують до температури 100-450°C і витримують при цій температурі 30-60 хвилин до видалення зв'язаної води і газоподібних включень, підігріту сировину піддають механо-каталітичній активації до одержання часток розміром не більше 5 мкм, потім сировину нагрівають до температури 2115-2550°C і витримують її при цій температурі до одержання аморфного розплаву, гомогенізацію і стабілізацію розплаву проводять у фідері плавильної печі при температурі 1440-1730°C до одержання розплаву з в'язкістю не менше 160 δ Пас, а одержання лускатих часток здійснюють шляхом дроблення струменя розплаву, що витікає з фільтри. Л. по першому варіанту містить дозатор гірської породи, плавильну піч, фідер, забезпечений фільтрою з живильником, призначену для виходу безперервного волокна, механізми для нанесення замасловача, намотування волокна на бобіну, збереження і складування одержуваного волокна, а також засоби контролю і керування технологічним процесом, а, згідно винаходу, технологічна лінія доповнена пристроєм для механо-каталітичної обробки

сировини, теплообмінником для попереднього підігріву гірської породи, встановленим на дозаторі, усереднюваною камерою, що містить корпус, дно, регульовані засувки на її вході і на виході, призначеною для гомогенізації і стабілізації розплаву, нагрівачем фільери, причому вхід пристрою для механо-каталітичної обробки сировини з'єднаний з виходом дозатора гірської породи, а вихід пристрою – із входом плавильної печі, вихід якої з'єднаний з входом усереднюваної камери, вихід усереднюваної камери з'єднаний з фідером, забезпеченим фільерою, що підігривається. Л. по другому варіанту, *згідно винаходу*, доповнена пристроєм для механо-каталітичної обробки сировини, теплообмінником для попереднього підігріву гірської породи, встановленим на дозаторі і засобами для роздування струменя розплаву, що витікає з фільери, причому вхід пристрою для механо-каталітичної обробки сировини з'єднаний з виходом дозатора гірської породи, а вихід пристрою – з входом плавильної печі, вихід якої з'єднаний з фільерою. Л. по третьому варіанту, *згідно винаходу*, доповнена пристроєм для механо-каталітичної обробки сировини, теплообмінником для попереднього підігріву гірської породи, встановленим на дозаторі і засобами для дроблення струменя розплаву, що витікає з фільери, причому вхід пристрою для механо-каталітичної обробки сировини з'єднаний з виходом дозатора гірської породи, а вихід пристрою – з входом плавильної печі, вихід якої з'єднаний з фільерою. По першому варіанту Б., *згідно винаходу*, виготовлене з дациту чи ріодациту. По другому варіанту Б. *згідно винаходу*, виготовлене з граніту чи ріоліту. Б. по третьому варіанту *згідно винаходу*, виготовлене з породи на основі піску з вмістом окису кремнію, що дорівнює чи перевищує 73%. Ш. по першому варіанту, *згідно винаходу*, виготовлене з дациту чи ріодациту. Ш. по другому варіанту *згідно винаходу*, виготовлене з граніту чи ріоліту. Ш. по третьому варіанту *згідно винаходу*, виготовлене з породи на основі піску з вмістом окису кремнію, що дорівнює чи перевищує 73%. Ч. по першому варіанту, *згідно винаходу*, виготовлені з дациту чи ріодациту. Ч. по другому варіанту *згідно винаходу*, виготовлені з граніту чи ріоліту. Ч. по третьому варіанту, *згідно винаходу*, виготовлені з породи на основі піску з вмістом окису кремнію, що дорівнює чи перевищує 73%. В основу пропонованих винаходів поставлена задача створення засобів одержання неорганічних волокон з природних мінералів кислих гірських порід, а також таких виробів, виготовлених з цих волокон – безперервного, штапельного, грубого волокна і тонкодисперсних лускатих часток, які мали б підвищену міцність, корозійну і термостійкість. Поставлена задача вирішується за рахунок створення умов для видалення з розплаву сторонніх включень, що мають високі температури

плавлення і кипіння, шляхом застосування в якості сировини гірських порід з більш високим вмістом  $\text{SiO}_2$  і, як наслідок, більш високими температурами плавлення, що дозволяє нагрівати породу до видалення з розплаву породи більшості сторонніх включень.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**